

Evaluación de los niveles de adicción a las redes sociales en estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa mediante la representación de un proceso Markoviano.

JEFFREY JOSÉ MORENO CRUZ

CARLOS FAJARDO PEREZ

**Trabajo de grado para obtener el Título de
Ingeniero Industrial**

Tutor:

M.Sc. THALÍA OBREDOR BALDOVINO

Co-tutor:

Ph D. KATHERINNE SALAS NAVARRO



UNIVERSIDAD DE LA COSTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BARRANQUILLA

2020

Contenido

1.1. Introducción	8
1.2. Planteamiento Del Problema.....	10
1.3. Justificación.....	12
1.4. Objetivos	13
1.4.1. Objetivo General.....	13
1.4.2. Objetivos Específicos	13
2. Marco Referencial	14
2.1. Marco Teórico	14
2.2. Estado Del Arte	20
3. Modelo para la evaluación de los Niveles de adicción A Las Redes Sociales.....	25
3.1. Metodología	25
3.1.1. Tipo de investigación.....	25
3.1.2. Diseño Metodológico	25
3.2. Análisis De Resultados.....	39
4. Conclusiones y trabajos futuros	65
Anexos.....	68
Referencias	70

Lista de figuras

Figuras

Figura 1. Conteo semestre académico.....	30
Figura 2, Conteo promedio académico	31
Figura 3. conteo estado civil	32
Figura 4. Conteo personas a cargo	33
Figura 5. Conteo estrato socio-económico.....	34
Figura 6. Conteo estado laboral	36
Figura 7. Conteo promedio tiempo diario dedicado a redes sociales.....	37
Figura 8. motivo de uso de las redes sociales	38
Figura 9. Representación de la tabla de probabilidades	38
Figura 10. Probabilidades de estado estable	39
Figura 11. Gráfico de Residuos de la regresión lineal con todas las variables.....	42
Figura 12 Gráfico de Probabilidad Normal de los residuos.....	53

Lista de tablas**Tablas**

Tabla 1. Semestre académico en el que se encontraba cada estudiante	29
Tabla 2. Rango de promedio académico de los estudiantes	30
Tabla 3. Estado civil de los estudiantes	31
Tabla 4. Número de personas que tienen o no personas a cargo	32
Tabla 5. conteo estrato socio-económico	34
Tabla 6. Estado laboral de los estudiantes	34
Tabla 7. Conteo tiempo promedio de uso a redes sociales	35
Tabla 8. motivo uso de las redes sociales	36
Tabla 9. Cadena de Markov	38
Tabla 10. Cadena de Markov con datos porcentuales	38
Tabla 11. Valores numéricos asignados a los parámetros de la encuesta	41
Tabla 12. Regresión múltiple de todas las variables realizada en Statgraphics	42
Tabla 13. Regresión múltiple eliminando la variable “Promedio Académico”	44
Tabla 14. Regresión múltiple eliminando las variables “Estado civil”	45
Tabla 15. Prueba de normalidad para el parámetro “Estado Laboral”	46
Tabla 16. Análisis de Varianza para Promedio tiempo de dedicacion	48
Tabla 17. Prueba de normalidad para el parámetro “Estado civil”	50
Tabla 18. Prueba de normalidad para el parámetro “Personas a cargo”	50

Tabla 19. Prueba de normalidad para el parámetro “Estrato socio-económico”.....	51
Tabla 20. Prueba de normalidad para el parámetro “Estado Laboral ”.....	51
Tabla 21. Prueba de normalidad para el parámetro “Promedio académico”.....	52
Tabla 22. Prueba de normalidad para el parámetro “Motivo de uso redes sociales”.....	52
Tabla 23. Prueba de normalidad para el parámetro “Promedio uso de las redes sociales”....	53
Tabla 24. Normalidad de los residuos.....	53
Tabla 25. Test de Levene’s de la variable “Estado civil”.....	55
Tabla 26. Test de Levene’s de la variable “Tiene personas a cargo?”.....	55
Tabla 27. Test de Levene’s de la variable “Estrato socio-económico”.....	56
Tabla 28. Test de Levene’s de la variable “Promedio académico”.....	56
Tabla 29. Test de Levene’s de la variable “Estado Laboral”.....	57
Tabla 30. Test de Levene’s de la variable “Motivo de uso redes sociales”.....	57

Resumen

El proyecto de investigación propuesto tiene como objetivo la evaluación de los niveles de adicción a las redes sociales de estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa. El primer paso de la investigación consiste en el diagnóstico del nivel de adicción a las redes sociales de las personas objetivo. Este estará representado por una variable y el problema se modelará como un proceso Markoviano, con el fin de analizar el comportamiento de las personas objetivo en relación con el uso de las redes sociales. Finalmente, se realizará un análisis de regresión para determinar la relación entre el nivel de adicción y los diferentes factores asociados.

Palabras claves: Adicción, estudiantes, variable, Markoviano, redes, sociales, regresión.

Abstract

The proposed research project aims to assess the levels of addiction to social networks of industrial engineering students at the Universidad de la Costa. The first step of the research consists of diagnosing the level of addiction to social networks of the target people. This will be represented by a variable and the problem will be modeled as a Markovian process, in order to analyze the behavior of the target people in relation to the use of social networks. Finally, a regression analysis will be carried out to determine the relationship between the level of addiction and the different associated factors.

Keywords: Addiction, students, variable, Markovian, networks, social, regression.

Introducción

El avance de la llamada sociedad del conocimiento exige un cambio radical de los viejos modelos educativos en todos los niveles y muy especialmente, en la educación superior. En los últimos años se ha producido una revolución tecnológica que tiene sus orígenes en 1969, con la creación de la internet por parte del Departamento de Defensa de Estados Unidos, que ha promovido el desarrollo y la masificación de nuevos aparatos tecnológicos, como computadores personales, teléfonos inteligentes y tabletas, generando un intercambio global y expedito que plantea una modificación de los paradigmas de la comunicación (Arab & Díaz, 2015).

El uso de las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) juegan un papel muy importante en el ámbito educativo y en general en la sociedad; su aplicación va a exigir la creación de nuevos modelos de aprendizaje, nuevos procedimientos y estrategias de búsqueda, organización, procesamiento y utilización de la información, habrá que estudiar su efecto en los procesos cognitivos, en la medida en que su aplicación en la enseñanza pueda producir un cambio en las representaciones mentales (Tapia et al., 2016).

Son millones los individuos en todo el mundo, especialmente adolescentes y jóvenes, que se han dejado seducir por las nuevas tecnologías e internet, incorporándolos en su vida cotidiana, en sus comunicaciones y en sus vínculos. Sin embargo, la aparición de diferentes aplicaciones ha estado ligada al desarrollo de conductas adictivas en algunos individuos con determinadas características socioafectivas, socioeconómicas, académicas y demográficas creándose a partir de ello el concepto de Conducta Adictiva a Internet (Arab & Díaz, 2015).

Sin embargo, teniendo en cuenta la revisión de la literatura, se evidencia que no existen investigaciones que asocien la adicción a redes sociales evaluadas a través de herramientas de predicción como son los modelos de Cadenas de Markov. De esta manera, la investigación

propuesta busca evaluar los niveles de adicción a las redes sociales de manera específica en los estudiantes de ingeniería industrial de una institución de Educación Superior por medio de la representación de un proceso markoviano. Así, se constituye una contribución novedosa para la literatura que incorpora el componente cuantitativo probabilístico de las cadenas de Markov para el análisis de la adicción y el modelo de regresión.

La presente investigación busca realizar un diagnóstico de los niveles de adicción a las redes sociales en estudiantes de la Universidad de la Costa en la ciudad de Barranquilla, Colombia y representar el nivel de adicción a las redes sociales de los estudiantes mediante un proceso markoviano, que permita analizar el comportamiento de estos frente al uso de este tipo de tecnología. Así mismo la investigación busca determinar mediante un modelo de regresión, la relación existente entre el nivel de adicción a las redes sociales y los factores asociados al mismo, para eso, realizaremos dos encuestas dirigidas a los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de la Costa que nos permitirán conocer su comportamiento en diferentes momentos de su calendario académico.

El trabajo estará compuesto de un planteamiento del problema en el cual se compartirá la problemática de la cual se derivó la investigación y se generarán los interrogantes a responder en el desarrollo del trabajo, posteriormente se justificará la realización de la investigación y se definirán los objetivos a cumplir. De la misma manera, en el marco teórico, se orientará la investigación y se sustentarán las metodologías a utilizar, seguidamente, se referenciarán en el estado del arte las investigaciones realizadas por otros autores con el fin de desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto con base en el planteamiento del problema. Finalmente, se definirá la metodología a realizar, se analizarán los resultados y se presentarán las conclusiones de la investigación.

Planteamiento del problema

Las redes sociales son plataformas digitales formadas por comunidades de individuos con intereses, actividades o relaciones en común. Éstas permiten el contacto entre personas y funcionan como un medio para comunicarse e intercambiar información, sin embargo, si no son utilizadas con responsabilidad pueden convertirse en una adicción.

Existe un gran consenso en que gran parte de la tasa de adicción a internet está relacionada con las redes sociales. Hay muchos estudios que apoyan esta creencia que muestra que entre los estudiantes universitarios, el porcentaje de adictos a las redes sociales en una institución de educación superior es del 50%, con un tiempo de uso superior a 4 horas diarias y una mayor frecuencia de redes sociales y correo electrónico de 10 veces al día (S. Aljomaa, Suliman, 2016). Además, se ha demostrado que el mayor tiempo de dedicación a las redes sociales es la causa principal de accidentes de tráfico y lesiones personales, y la larga exposición a ondas que pueden causar cáncer, ansiedad, trauma psicológico, tumores cerebrales y afectar el funcionamiento adecuado de la visión y el sistema inmune (S. Aljomaa, Suliman, 2016).

La adicción es una afición patológica que lleva a dependencia y quita libertad al ser humano. De hecho, algunos hábitos de conducta inofensivos, en determinadas circunstancias, pueden llegar a ser adictivos e interferir gravemente en la vida cotidiana de las personas, a nivel familiar, escolar, social o de salud (Echeburúa & de Corral Gargallo, 2010). Según la OMS, Organización Mundial de la Salud, una de cada cuatro personas, sufre trastornos relacionados con las nuevas adicciones. En España, se estima que el 98% de los jóvenes de 11 a 20 años es usuario de Internet y que entre el 6 y 9% de los usuarios de Internet podrían haber desarrollado el trastorno adictivo (Pfizer, 2009). De ese porcentaje, siete de cada 10 afirman acceder a la red por un tiempo

diario de, al menos, 1,5 horas, pero sólo una minoría (en torno al 3% o al 6%) hace un uso abusivo de Internet (Pfizer, 2009). Es, por tanto, una realidad obvia el alto grado de uso de las nuevas tecnologías entre los adolescentes y jóvenes (Johansson & Götestam, 2004). Gran parte de la adicción generada por las nuevas tecnologías hace referencia a las redes sociales. Esta adicción se relaciona principalmente con tres variables psicosociales: vulnerabilidad psicológica, factores de estrés, y apoyo familiar y social (Becoña, Labrador, & Echeburúa, 2006). Dada las condiciones de vulnerabilidad psicológica del grupo demográfico conformado por jóvenes y adolescentes, las redes sociales se convierten en un camino de salida a los problemas del mundo real, brindándoles satisfacción y placer sensorial al vivir inmersos en un mundo virtual que distorsiona y aleja de la realidad (Najmi, Masoumeh, & Syed, 2014).

A modo de profundización en este tema de investigación, los principales signos de alarma reportados en la literatura que indican diagnóstico de adicción a internet y redes sociales son: reducción de tiempo de sueño y actividades biológicas por permanencia en la red (Odriozola, 2012), impaciencia y desespero ante fallas en la conexión, descuido de obligaciones y responsabilidades tanto académicas, laborales, como familiares e aislamiento social y negación de la adicción (Echeburúa & de Corral Gargallo, 2010).

Las cifras que reportan los trabajos académicos-científicos en relación a la adicción a internet en jóvenes y adolescentes son alarmantes. Para el año 2009, en un estudio desarrollado por la Fundación Pfizer, se demuestra que el 98% de adolescentes hacen uso diario de internet y redes sociales, con permanencia superior de 2 horas al día para el 70% de la muestra encuestada (Pfizer, 2009). Al año 2007, el tiempo de permanencia aproximada de una persona considerada adicta a internet supera las 38,5 horas semanales (Yang & Tung, 2007).

De acuerdo a lo anterior, se considera el desarrollo de una investigación que se enfoque en la prevención de la afectación que pueda generar en la salud de las personas la excesiva exposición a las redes sociales. El presente estudio tiene como objetivo analizar los datos de adicción a las redes sociales de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa, incorporando enfoques cuantitativos y probabilísticos como las cadenas de Markov y los modelos de regresión, considerando factores socio afectivos, socioeconómicos, académicos y demográficos que puedan afectar la variable inicial.

Por lo tanto, se plantean los siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los niveles de adicción a las redes sociales de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa?

¿Cuál es la incidencia que tiene los factores socio afectivos, socioeconómicos, académicos y demográficos de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa sobre el nivel de adicción a las redes sociales?

Justificación

Actualmente, los altos niveles de exposición de redes sociales pueden generar un impacto negativo en el desarrollo académico de los estudiantes de Educación Superior. Sin embargo, no ha sido considerado como factor distracción debido a la falta de normalización y de estudios de efectos negativos. Dada esta circunstancia, la importancia del presente estudio es dar a conocer por medio de cadenas de Markov el efecto negativo de las redes en el rendimiento académico y posteriormente analizar los resultados mediante un modelo de regresión de variables analizando la incidencia de los factores asociados en el nivel de adicción a las redes sociales de los individuos que fueron objeto de estudio y determinar el impacto negativo de las redes sociales a

lo largo del tiempo, la relación entre los niveles de adicción y el desempeño de los estudiantes, y el impacto de los factores socioeconómicos, demográficos, socio afectivos y académicos de los estudiantes.

Por otra parte, la investigación permitirá a los estudiantes conocer sus niveles de adicción a las redes generando conciencia e invitándolos a tomar control sobre el tiempo que se le dedica a éstas con el fin de obtener mejores valores en el desempeño de sus actividades académicas, por otro lado, permitirá a la comunidad docente tomar las acciones pedagógicas necesarias para reducir las tasas de uso de redes sociales en los jóvenes dentro y fuera del aula.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar los factores influyentes en los niveles de adicción a las redes sociales en Estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de la Costa por medio de la representación de un proceso Markoviano.

Objetivos Específicos

- Construir un análisis diagnóstico de los niveles de adicción a las redes sociales en estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa.
- Representar el nivel de adicción a las redes sociales mediante un proceso de Markov permitiendo analizar el comportamiento de los estudiantes frente al uso de este tipo de tecnología.
- Determinar mediante un modelo de regresión la relación existente entre el nivel de adicción a las redes sociales y los factores asociados al mismo.

Marco Referencial

Marco Teórico

En la actualidad los modelos de Cadenas de Markov representan uno de los métodos de la Investigación de Operaciones con más aplicaciones en: tendencias de compra, análisis de cartera, necesidades de personal, remplazo de equipos y en ciencias tales como la: física, biología, medicina, meteorología, economía, finanzas y psicología (Pietrzykowski, 2014). En el campo de la medicina y la psicología, las cadenas de Markov son utilizadas comúnmente para simular enfermedades crónicas de larga duración, enfermedades con ciclos repetitivos y enfermedades irreversibles en el tiempo.

Las cadenas de Markov se encuentran incluidas dentro de los procesos estocásticos (Fenómenos aleatorios que afectan sistemas de naturaleza cambiante) , su nombre lo llevan gracias al matemático Ruso Andréi Andréyevich Markov, quien instó el principio de que existen ciertos procesos cuyo estado futuro solo depende de su estado presente y es independiente de sus estados pasados (Rubio-Terrés, 2006). Las cadenas o procesos de Markov son uno de los modelos estocásticos más frecuentemente utilizados, para considerar simultáneamente el cambio entre diferentes estados, en los que los sucesos se modelan como transiciones de un estado a otro, que se producen en espacios de tiempo uniforme, también llamados ciclos de Markov; estos con unas probabilidades de transición que dependen del estado en el que el individuo se encuentra en cada instante.

En teoría de la probabilidad, una cadena de Markov en tiempo discreto (CMTD) es un tipo especial de proceso estocástico discreto en el que la probabilidad de que ocurra un suceso

depende solamente del suceso inmediatamente anterior. Esta característica de falta de memoria se conoce como propiedad de Markov (Hillier, 2010).

Los procesos markovianos son de gran utilidad en sucesos donde las decisiones se vean afectadas por variables externas y dinámicas, Según (Dagsvik, 1983) las cadenas de Markov son el punto de partida para modelar procesos que implican elecciones personales a lo largo de un espacio de tiempo. Los procesos de Markovianos permiten realizar análisis de predicción de manera sencilla, Según (Saenz Barrio & Gonzalez Carmona, 1981) las cadenas de Markov permiten realizar un análisis de predicción al tiempo de manera sencilla, ya que: los posibles estados únicamente deben responder a una clasificación nominal; se pueden realizar intervenciones en el modelo simplemente asignándola a una de las categorías creadas; no se necesita que el proceso se encuentre estabilizado y además de esto se pueden describir las relaciones entre los estados en cualquier momento; son simétricos, de tal manera que los estudios que se realicen con las cadenas de Markov; son a partir de datos observados sin que existan opciones externas razonables que alteren el modelo favoreciendo a un estado determinado; y los análisis se realizan con la variable considerada en el momento, sin que alguna otra ajena al proceso deba intervenir.

Una cadena de Markov se dice homogénea si la probabilidad de ir del estado i al estado j en un paso no depende del tiempo en el que se encuentra la cadena. Si para alguna pareja de estados y para algún tiempo n la propiedad mencionada no se cumple se dice que la cadena de Markov es no homogénea. (Hillier, 2010).

Los estados del modelo de Markov pueden ser absorbentes y no absorbentes, los absorbentes se relacionan con el estado donde ya no existe una transición a otro estado como por ejemplo cuando un paciente fallece (estado muerte) y los estados no absorbentes se relacionan con estados intermedios donde existe la transición a otro estado; por ejemplo, el estado enfermedad, ya que de este puede pasar al estado muerte. (Hillier, 2010).

En el campo médico y psicológico, los eventos markovianos se modelan como transiciones de unos estados a otros que se producen en periodos uniformes de tiempo denominados ciclos y con unas probabilidades de transición que dependen del estado en que se encuentre cada individuo en cada momento (Hillier, 2010). Cabe resaltar que las transiciones pueden darse en una sola dirección, o puede existir recurrencia, es decir, de un estado se puede regresar al estado anterior. (Frederick S. Hillier, 2010).

Desde comienzos del siglo XX las investigaciones de los modelos markovianos han sido escasas tanto, siendo una línea de investigación apetecida en la actualidad tanto a nivel práctico como teórico (Chung, 2001).

(Snijders, 2011) enuncia tres elementos claves en los procesos de Markov:

- a) Estados: mutuamente excluyentes, colectivamente exhaustivos y amnésicos.
- b) Horizonte de tiempo: el análisis se establece en un horizonte de “largo plazo” dividido en ciclos de igual duración (Ciclos de Markov).
- c) Probabilidades de transición entre cada uno de los estados.

Clasificación de estados en una cadena de Markov

Se dice que el estado j es accesible desde el estado i si $p_{ij} > 0$ para alguna $n \geq 0$. (Recuerde que $p_{ij}(n)$ es sólo la probabilidad condicional de llegar al estado j después de n pasos, si el sistema está en el estado i .) Entonces, que el estado j sea accesible desde el estado i significa que es posible que el sistema llegue finalmente al estado j si comienza en el estado i . (Hillier, 2010, pág. 684)

Un estado se llama estado transitorio si, después de haber entrado a este estado, el proceso nunca regresa a él. Por consiguiente, el estado i es transitorio si y sólo si existe un estado j (j no es igual a i) que es accesible desde el estado i , pero no viceversa, esto es, el estado i no es accesible desde el estado j . Se dice que un estado es recurrente si, después de haber entrado a este estado, el proceso definitivamente regresará a ese estado. Por consiguiente, un estado es recurrente si y sólo si no es transitorio (Frederick S. Hillier, 2010, pág. 685).

Regresión lineal

Los métodos de regresión estudian la construcción de modelos para explicar o representar la dependencia entre una variable respuesta o dependiente (**Y**) y la(s) variable(s) explicativa(s) o dependiente(s), **X**.

En principio no sabemos si las variables en cuestión están relacionadas o no, o si en caso de haber dependencia es significativa o no. De haber entre ellas una dependencia lineal significativa, podríamos expresar la Compresión (**Y**) a partir de la Presión (**X**) mediante una recta, y a partir de ella predecir la compresión que se daría para un determinado nivel de presión. Una forma de determinar si puede existir o no dependencia entre variables, y en caso de haberla

deducir de qué tipo puede ser, es gráficamente representando los pares de valores observados. A dicho gráfico se le llama nube de puntos o diagrama de dispersión.

El modelo de regresión lineal

La estructura del modelo de regresión lineal es la siguiente:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

En esta expresión se admite que todos los factores o causas que influyen en la variable respuesta **Y** pueden dividirse en dos grupos: el primero contiene a una variable explicativa **X** y el segundo incluye un conjunto amplio de factores no controlados que englobaremos bajo el nombre de perturbación o error aleatorio, ε , que provoca que la dependencia entre las variables dependiente e independiente no sea perfecta, sino que esté sujeta a incertidumbre. Por ejemplo, en el consumo de gasolina de un vehículo (**Y**) influyen la velocidad (**X**) y una serie de factores como el efecto conductor, el tipo de carretera, las condiciones ambientales, etc., que quedarían englobados en el error.

Regresión lineal múltiple

Se utilizó la regresión múltiple al estudiar la posible relación entre varias variables independientes (predictoras o explicativas) y otra variable dependiente (criterio, explicada, respuesta) (Montiel, 2004).

La técnica de regresión múltiple se usa frecuentemente en investigación si aplica al caso en que la variable respuesta es de tipo numérico. Cuando la respuesta es de tipo dicotómico (muere/vive, enferma/ no enferma) (Montiel, 2004).

Las técnicas de regresión lineal múltiple parten de $(k+1)$ variables cuantitativas, siendo Y la variable de respuesta y (X_1, X_2, \dots, X_k) las variables explicativas.

Se trata de extender a las ' k ' variables las técnicas de la regresión lineal simple. En esta línea, la variable Y se puede expresar mediante una función lineal de las variables (X_1, X_2, \dots, X_k) (Fernandez, 2011).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Requisitos adicionales de la regresión múltiple

A) $n > k + 1$. El modelo depende de $(k + 2)$ parámetros. Para que la regresión tenga significado debe haber un número suficiente de datos (Fernandez, 2011).

B) Ninguna de las variables explicativas X_i es combinación lineal de las otras (Colinealidad). Si alguna de las X_i es combinación lineal exacta de alguna de las otras X_i , el modelo puede simplificarse con menos variables explicativas. También hay que considerar si alguna de las X_i está fuertemente correlacionada con otras (Fernandez, 2011).

Estado del arte

La utilización de estos modelos ha resultado adecuada para modelar dinámica de poblaciones y en apoyo a la toma de decisiones medicina y psicología (Örsal, 2013).

Con el fin de simular la probabilidad de morir en un determinado año, se propone simular la historia de cada individuo de una cohorte hipotética mediante el empleo de una tabla de números aleatorios que representa una probabilidad de ocurrencia del acontecimiento muerte entre 1 y 100 (Rubio & Terrés, 2006).

También en el área de la salud, mediante un enfoque de Cadenas de Markov, se determinó la importancia de la existencia de efectos de proximidad sobre las tasas de obesidad en EE.UU en el período 1990-2010, en la cual se encontró que estos juegan un papel muy importante en cuanto a la difusión espacial de la obesidad y que la geografía de la salud real de los estados cercanos en términos de tasas de obesidad altas y bajas hace una diferencia importante en cuanto a la evolución futura de la propia tasa de obesidad del estado a lo largo del tiempo (Sacco et al., 2019).

Los modelos de Markov también se han tenido en cuenta en la predicción de la generación de energía eólica en las que usaron un método cadenas de Markov discreto desarrollado a partir de series reales de tiempo de energía eólica, lo cual permitió obtener directamente de una manera fácil una estimación de las distribuciones de la energía eólica en un horizonte a muy corto plazo, sin requerir supuestos restrictivos sobre la distribución de probabilidad de la energía eólica (Carpinone, 2015). Así mismo, en Evans & Clausen (2015) se muestra la aplicación de Cadenas de Markov,

considerando que se efectuó una simulación de datos de velocidad del viento para predecir la intensidad turbulenta del sitio con un grado razonable de exactitud.

En Salgado (2015) se define un modelo de Markov como un modelo estocástico de una enfermedad-adicción en la que se asume que el paciente se encuentra en un momento determinado, siempre en uno de un número finito de estados de salud denominados estados de Markov, los cuales deben ser exhaustivos y mutuamente excluyentes, es decir, un individuo no puede estar en dos estados al mismo tiempo.

En la parte industrial también se han usado estos modelos. En el año 2018 se creó un modelo de cadena de Markov con el fin de generar la variación asociada al comportamiento del sistema real en la fabricación industrial de componentes de construcción como lo son las tuberías; este se compararon las tuberías reales con las propuestas. Se encontró que el 89% de las tuberías generadas comparten propiedades similares equivalentes al 85.5% de las tuberías originales (AL Alawia et al., 2018).

En el año 2019 se utilizaron cadenas de Markov para abordar el problema de selección de proveedores, con el fin de rastrear las cambiantes prioridades de las necesidades de los clientes y encontrar un patrón para ellos. Teniendo en cuenta dicha variación desarrollaron un método de selección de proveedores basado en el cliente, donde el mejor proveedor se selecciona en función de las prioridades cambiantes de las necesidades del cliente, que, aunque las estas siguen cambiando, se selecciona un proveedor como el mejor (Rajabi Asadabadi, 2019).

En la economía, las cadenas de Markov han sido de gran ayuda analizando la dinámica de la inversión extranjera directa en los estados de México aplicando cadenas de Markov, sin contar más investigaciones de este tipo en las que estos modelos estocásticos se han usado de manera efectiva.

Este estudio busca explorar el impacto de las redes sociales y de comportamientos sociales como fumar, consumir alcohol y las relaciones amorosas en el rendimiento de los estudiantes en países en desarrollo. (Bou Hamad & Imad, 2020).

Este estudio busca responder una pregunta clave: ¿Cuáles son los mecanismos a través de los cuales el uso de las redes sociales afecta el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes? basándose en los principios del conectivismo, se desarrolla y prueba empíricamente un modelo de investigación basado en el análisis de 256 respuestas. El hallazgo indica una relación indirecta entre el uso de las redes sociales y el rendimiento académico del estudiante, intervenida por el aprendizaje colaborativo del estudiante, la interacción estudiante-instructor y la distracción académica. este hallazgo proporciona evidencia empírica para apoyar los principios del conectivismo; y ayuda a ampliar el alcance de la investigación sobre el uso de las redes sociales y su efecto en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes. (Cao & Guangming, 2013).

El propósito del presente estudio es examinar la influencia de las redes sociales en la calidad de vida entre los estudiantes universitarios explorando primero cuáles son las gratificaciones clave que los motivan a utilizar las redes sociales y luego enfocándose en los resultados psicológicos, incluida la sobrecarga y el beneficio sociales del uso de las redes sociales que afecta la calidad de vida de los estudiantes universitarios. (Raza & Syed Ali, 2020).

En este artículo, se analizan los principales factores que afectan el desempeño de los estudiantes universitarios y el efecto del uso de las redes sociales en ellos. Además, predecir el desempeño de los estudiantes mediante la adopción de diferentes algoritmos de minería de datos basados en reglas como el aprendizaje de reglas basado en la Poda incremental repetida para

producir reducción de errores (JRIP) y un tipo de árbol de decisión llamado (PART). (Alshamaila, 2020).

Raza (2019) exploró más a fondo los efectos amortiguadores del apoyo escolar de los padres sobre la relación entre el tecnoestrés, el ciberacoso y el rendimiento de los estudiantes. Utilizando el modelo de ajuste persona-entorno, este estudio encuestó a 248 estudiantes de escuelas del sector público en dos oleadas y examinó el impacto de estas variables en el rendimiento académico de los estudiantes. (Raza, Muhammad Yousaf, 2019). Sima & Kaliyaperumal (2019) investiga el impacto del uso de las redes sociales en línea en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Ambo.

Abdulqader & Mamoun Masoud (2020) tiene como objetivo investigar los efectos del uso de las redes sociales en la enseñanza y el aprendizaje de la educación superior, así como en el rendimiento académico de los estudiantes. Un total de 275 estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencias de la Computación y Tecnología de la Información de la Universidad Imam Abdulrahman Bin Faisal participaron en el estudio. Los participantes respondieron preguntas de la encuesta para analizar información sobre su uso de las redes sociales en la educación y cómo eso ha afectado su enseñanza, aprendizaje y calificaciones.

Wakefield, James (2019) examina hasta qué punto el uso de sitios de redes sociales impacta en diferentes niveles de aprendizaje. En particular, examinamos cómo el rendimiento académico general de los estudiantes postsecundarios, reflejado por los puntajes promedio de calificaciones, modera estos impactos. Los impactos de las redes sociales señalados en la literatura varían considerablemente, con implicaciones positivas y negativas en el aprendizaje de los estudiantes. El examen de los efectos moderadores del rendimiento académico general de los estudiantes puede abordar las razones de tal inconsistencia en los impactos observados.

El uso de las redes sociales para obtener información médica y dental puede tener efectos significativos en el desempeño académico y el desarrollo profesional de los estudiantes. Por lo tanto, se evaluó el uso de las redes sociales para obtener información médica entre los estudiantes de medicina y odontología. (Determining the usage of social media for medical information by the medical and dental students in northern Jordan, Saadeh, Rami A., 2020)

Rashid, Jamaluddin Abd, (2020) investiga el uso de teléfonos móviles entre los adolescentes y cómo afecta su concentración en asuntos académicos. Se llevó a cabo un enfoque cuantitativo para determinar cómo el nivel de adicción al teléfono móvil podría afectar su rendimiento académico. Se seleccionó un total de 200 encuestados entre los estudiantes de secundaria en Shah Alam mediante un muestreo intencional. El cuestionario se diseñó en dos secciones, que consistieron en información demográfica y comportamientos de uso de teléfonos móviles que influyen en el rendimiento académico.

Shen, Jie, (2019) busca determinar si el uso de las redes sociales es beneficioso o perjudicial para los estudiantes universitarios a través del rendimiento académico. A través de una encuesta a estudiantes de biología, se encontró que los niños usan aplicaciones de redes sociales con más frecuencia que las niñas, y que el GPA está inversamente relacionado con la cantidad de aplicaciones de redes sociales a las que los estudiantes se suscriben. Además, se descubrió que el uso de más aplicaciones de redes sociales se relaciona positivamente con la cantidad de tiempo que se pasa en las redes sociales por día.

Después de realizar una revisión exhaustiva de la literatura se puede afirmar que no se han desarrollado investigaciones que apliquen las Cadenas de Markov y modelos de regresión lineal para evaluar los niveles de adicción las redes sociales de determinado número de individuos, por lo que la presente investigación es completamente viable y genuina.

Modelo para La evaluación de Los Niveles De Adicción A Las Redes Sociales

Metodología

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental con un enfoque cuantitativo y probabilístico puesto que usarán procesos markovianos y modelos de regresión con el fin de relacionar los factores que pueden afectar la variable inicial que es el índice de adicción a las redes sociales de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa.

Diseño Metodológico

Fase 1. Construcción de un análisis diagnóstico de los niveles de adicción a las redes sociales en estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa en Barranquilla.

El estudio se realizó en la Universidad de la Costa, ubicada en la ciudad de Barranquilla (Colombia). Como primer paso para la construcción del análisis diagnóstico, se establece que la variable de estudio será el tiempo de dedicación a redes sociales por parte de los estudiantes de ingeniería industrial de la institución. Así mismo, se delimitarán las características con las que deben contar los estudiantes y docentes objeto de estudio en cuanto a variables como el género, el semestre académico en curso, promedio académico, el nivel socioeconómico, el espacio geográfico, el estado de vinculación laboral, estado civil y tamaño del núcleo familiar (personas a cargo).

Deben contar los estudiantes y docentes objeto de estudio en cuanto a variables como el género, el semestre académico en curso, promedio académico, el nivel socioeconómico, el espacio geográfico, el estado de vinculación laboral, estado civil y tamaño del núcleo familiar (personas a cargo).

Tamaño de muestra

Se estableció la muestra de estudio de acuerdo al número total de estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de la Costa según el boletín estadístico del 2017-2 , la universidad de la Costa (CUC) cuenta con 1.405 en el programa de ingeniería industrial, por lo que la muestra de estudio con un nivel de confianza de 95% y un porcentaje de error del 5% usando la siguiente formula:

Tamaño de Muestra

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times (1-p)}{c^2}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (95%)

p = 0.5

c = Margen de error (5%)

El resultado arrojó una muestra de 302 estudiantes, sin embargo, se entrevistaron 324 estudiantes de diferentes semestres de ingeniería industrial de la Universidad de la Costa.

Posteriormente se realizó una encuesta a través de Google Forms, en la que se analizaron las siguientes características: género, el semestre académico en curso, promedio académico, el nivel socioeconómico, el espacio geográfico, el estado de vinculación laboral, estado civil y tamaño del núcleo familiar (personas a cargo). (Ver Anexo A)

Una vez definidas las muestras, se procedió a identificar el instrumento para recopilar la información de los estudiantes, que en este caso fue el formato Forms de Google. Esta

herramienta permitió contar con información actualizada y testificada de los estudiantes seleccionados para su aplicación del tiempo de dedicación que les asigna cada persona a las redes sociales seleccionadas para el estudio, permitiendo así observar a qué red social ingresa con mayor frecuencia, el espacio de tiempo que dedica atención a la red social y porque motivo la utiliza.

Al momento de finalizar esta primera fase del proyecto, con la información obtenida en las actividades previas, se realizó el diagnóstico de la variable de estudio considerando factores socio afectivos, socioeconómicos, académicos y demográficos.

Fase 2: Representación del nivel de adicción a las redes sociales mediante un proceso de Markov permitiendo analizar el comportamiento de los estudiantes y docentes frente al uso de este tipo de tecnología.

Esta fase del proyecto inicia con la identificación del sistema para definir los estados que expresan la transición de la variable de estudio, lo cual se hace posible por medio del diagnóstico obtenido en la primera fase.

Definidos los estados que representan el tiempo de dedicación de los estudiantes y docentes a las redes sociales en la institución, se obtuvieron las probabilidades de transición de un estado a otro, para generar de esta manera la matriz de transición características de todo proceso Markoviano.

Posteriormente, se verificaron las características y suposiciones teóricas tanto de los estados como de la cadena a ser representada de acuerdo con el planteamiento teórico que debe tener todo tipo de modelamiento Markoviano.

Por último, se establecieron las probabilidades de los estados estables del sistema y si hay presencia de estados absorbentes.

Fase 3. Determinación de la relación existente entre el nivel de adicción a las redes sociales y los factores asociados al mismo mediante un modelo de regresión.

Para el desarrollo de la fase final del presente proyecto de investigación se identificaron los factores de tipo socio afectivo, socioeconómico, académico y demográfico asociados al nivel de adicción a las redes sociales, lo cual se puede vislumbrar de manera detallada al realizar una comparación entre la información consignada en la encuesta aplicada durante la primera fase del proyecto y la información obtenida en la segunda fase del proyecto.

Mediante un modelo de regresión múltiple se analizó la incidencia de los factores asociados en el nivel de adicción a las redes sociales de los individuos que fueron objeto de estudio. A partir de la modelación realizada, se generaron recomendaciones para prevenir la adicción a las redes sociales por parte de las personas que hacen uso de la misma.

Luego del análisis del reporte de Excel de los resultados de ambas encuestas, éste arrojó una serie de datos con la información de los factores socioeconómicos, demográficos, socioafectivos y académicos de los estudiantes. Con éstos resultados se pudo realizar una cadena de Markov que mostró el impacto de dichos factores en un determinado lapso de tiempo.

Semestre al que pertenece:

Tabla 1. Semestre académico en el que se encontraba cada estudiante

Semestre académico	Cuenta de Semestre académico
I	72
II	11
III	8
IV	5
IX	66
V	16
VI	29
VII	61
VIII	43
X	12

En la **Tabla 1** se representa el número de estudiantes por semestre académico de los estudiantes encuestados, se puede observar que el mayor número de estudiantes se concentra en el primer semestre, cuarto semestre y séptimo semestre lo que nos permite tener una variedad de edades y niveles de conocimiento entre los encuestados.

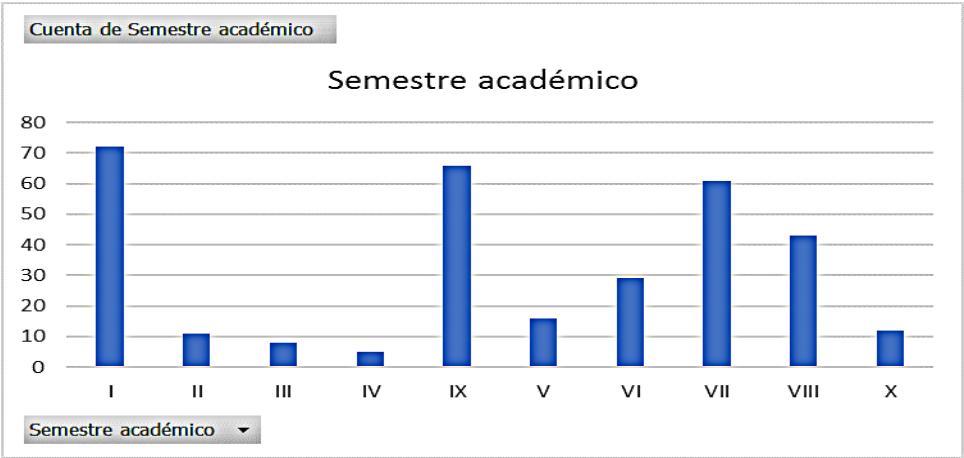


Figura 1. Conteo semestre académico

La **Figura 1** presenta un gráfico de barras que representa el número de estudiantes por semestre académico permitiendo observar la variación existente entre los semestres que los estudiantes cursan.

Promedio académico:

Tabla 2.Rango de promedio académico de los estudiantes

Promedio académico	Cuenta de Promedio académico
1-3	2
3 - 3,5	58
3,5 - 4	195
4 - 4,5	68

En la **Tabla 2** se representa el rango de promedio académico de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de estudiantes manejan un promedio entre 3,5 y 4 y tan sólo una minoría maneja un promedio bajo de entre 1 y 3.

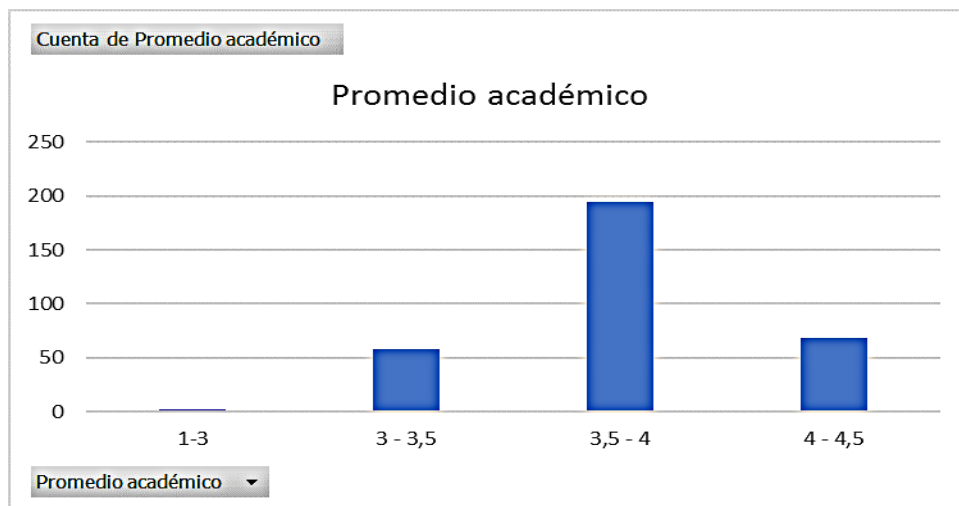


Figura 2, Conteo promedio académico

La **Figura 2** presenta un gráfico de barras que representa el promedio académico de los estudiantes de la Universidad de la Costa, se puede observar que la mayoría de estudiantes manejan un promedio entre 3,5 y 4 y la minoría maneja un promedio bajo de entre 1 y 3.

Estado civil:

Tabla 3. Estado civil de los estudiantes

Estado civil	Cuenta de Estado civil
Casado	10

Soltero	301
Unión libre	12

En la **Tabla 3** se representa el estado civil de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de estudiantes se encuentran solteros, por lo tanto, es posible asumir que tienen mayor tiempo libre, aspecto que permite evaluar con mayor facilidad los niveles de adicción de los estudiantes.

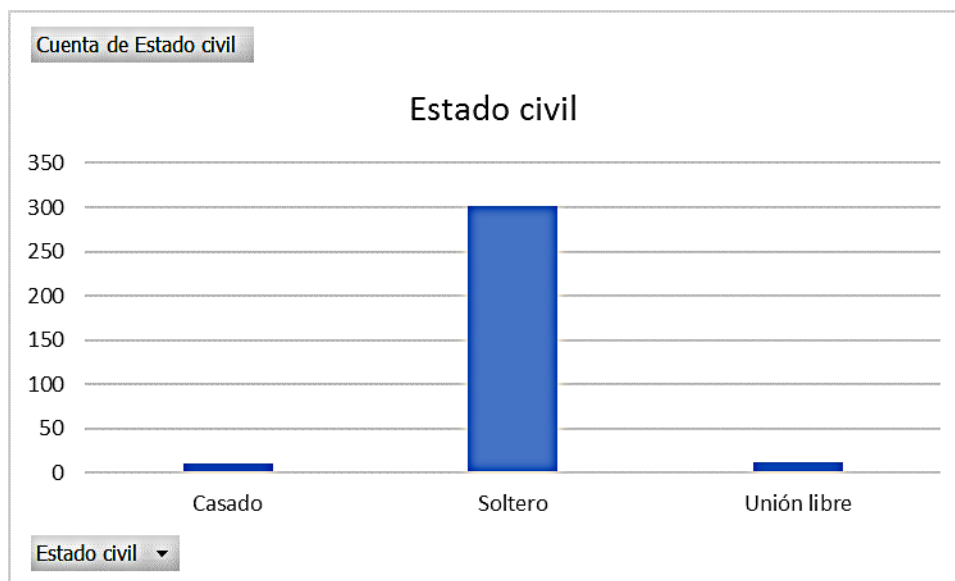


Figura 3. conteo estado civil

La **Figura 3** presenta un gráfico de barras que representa el estado civil de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de estudiantes se encuentran solteros.

Personas a cargo:

Tabla 4. Número de personas que tienen o no personas a cargo

Tiene personas a cargo?	Cuenta de Tiene personas a cargo?
No	277
Sí	46

En la **Tabla 4** se representa el número de personas a cargo de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de estudiantes no cuentan con personas a cargo, por lo tanto, es posible asumir que tienen mayor tiempo libre, aspecto que permite evaluar con mayor facilidad los niveles de adicción de los estudiantes.

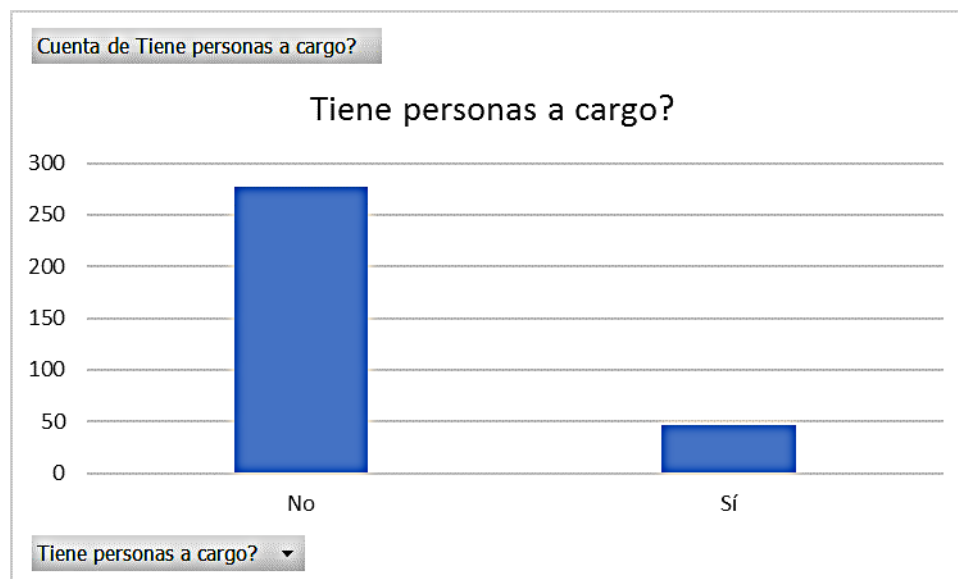


Figura 4. Conteo personas a cargo

La **Figura 4** presenta un gráfico de barras que representa el número de personas a cargo de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de encuestados no tienen personas a cargo.

Estrato socio-económico:

Tabla 5, conteo estrato socio-económico

Estrato socio-económico.	Cuenta de Estrato socio-económico.
Estrato 1	74
Estrato 2	124
Estrato 3	101
Estrato 4	21
Estrato 5	2
Estrato 6	1

En la **Tabla 5** se representa el estrato socio-económico de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de estudiantes se ubican en el estrato 2 y 3.

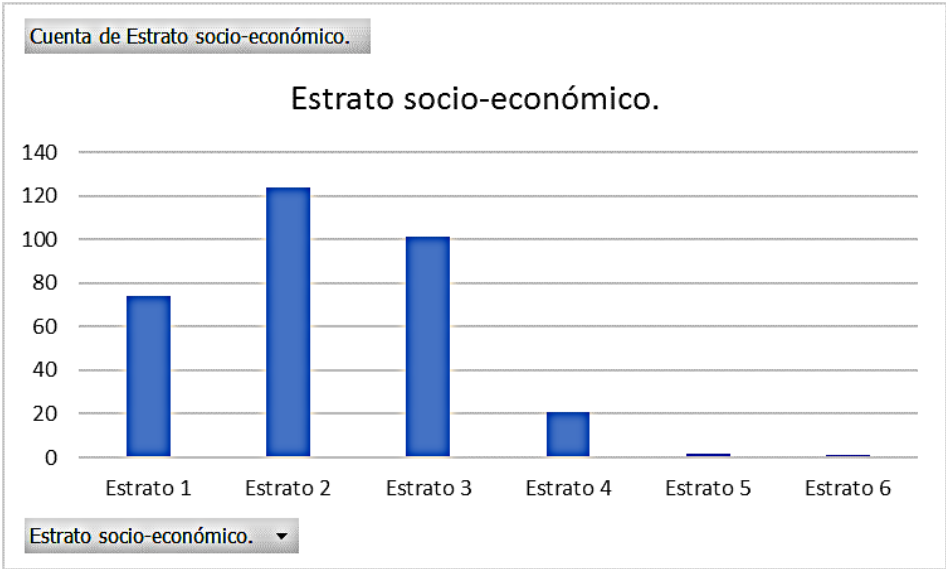


Figura 5. Conteo estrato socio-económico

La **Figura 5** presenta un gráfico de barras que representa el estrato socio-económico de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de estudiantes se ubican en el estrato 2 y 3.

Estado laboral:

Tabla 6, Estado laboral de los estudiantes

Estado laboral	Cuenta de Estado laboral
Desempleado	212
Empleado	66
Independiente	45

En la **Tabla 6** se representa el estado laboral de los estudiantes encuestados, podemos observar que la mayoría de estudiantes están desempleados, por lo tanto, es posible asumir que tienen mayor tiempo libre, aspecto que nos permite evaluar con mayor facilidad los niveles de adicción de los estudiantes.

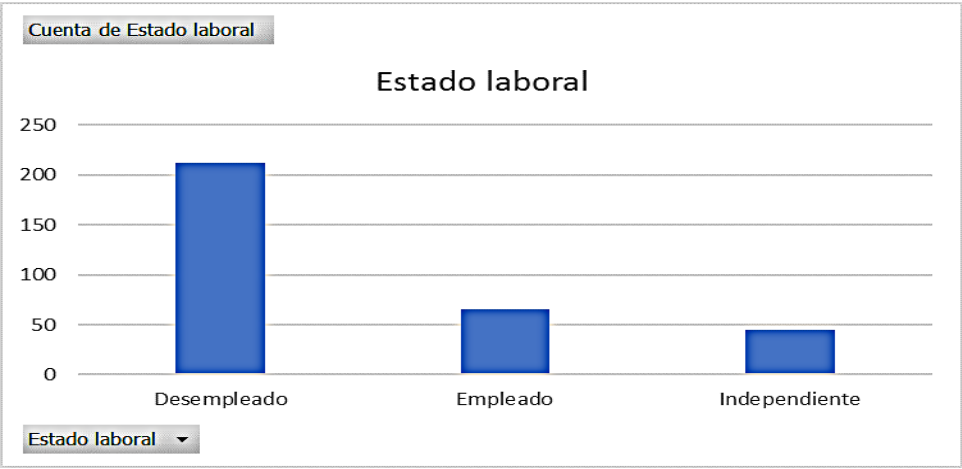


Figura 6. Conteo estado laboral

La **Figura 6** presenta un gráfico de barras que representa el estado laboral de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de encuestados se encuentran desempleados.

Tiempo de uso de redes sociales:

Tabla 7. Conteo tiempo promedio de uso a redes sociales

Promedio de tiempo diario que dedicas a redes sociales	Cuenta de Promedio de tiempo diario dedicado redes sociales
1 -2 horas	46
Menos de 1 hora	25
2 -4 horas	112
4 - 5 horas	85
5 o más horas	55

En la **Tabla 7** se representa el tiempo promedio de uso de las redes sociales de los estudiantes encuestados, podemos observar que la mayoría de estudiantes utiliza por más de dos horas al día las redes sociales, esto claramente demuestra el constante uso que le dan los jóvenes a las redes y la importancia de evaluar e investigar esta condición.

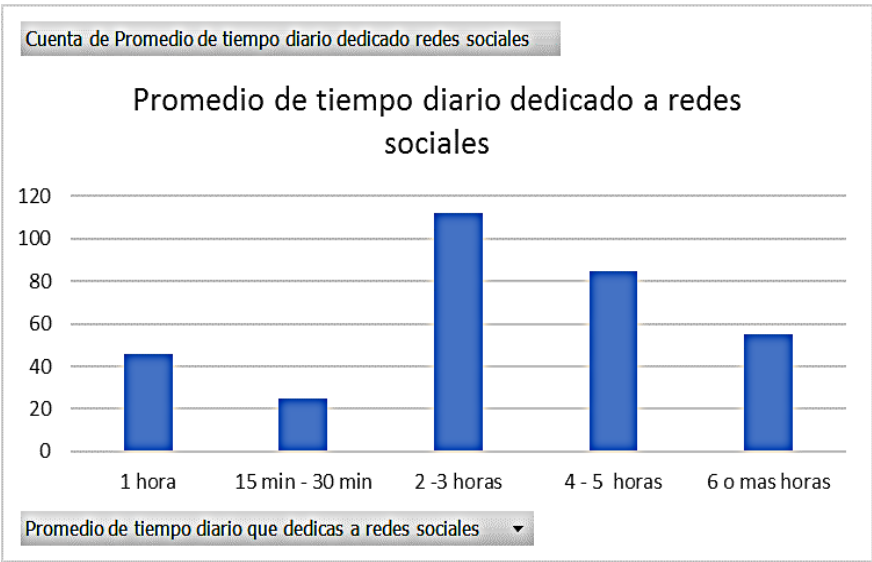


Figura 7. Conteo promedio tiempo diario dedicado a redes sociales

La **Figura 7** presenta un gráfico de barras que representa el tiempo de uso promedio de las redes sociales de los estudiantes encuestados.

Motivo de uso de las redes sociales:

Tabla 8. motivo uso de las redes sociales

Motivo por el cual usas las redes sociales	Motivo de uso redes sociales
Comunicación	91
Distracción	1
Estudio	21

Ocio	33
todas las anteriores	170
Trabajo	7

En la **Tabla 8** se representan los motivos de uso de las redes sociales de los estudiantes encuestados, se puede observar que la mayoría de estudiantes encuestados tienen diferentes usos para las redes sociales por lo tanto es necesario realizar las evaluaciones de estos factores utilizando herramientas tales como las cadenas de Markov y la regresión lineal.

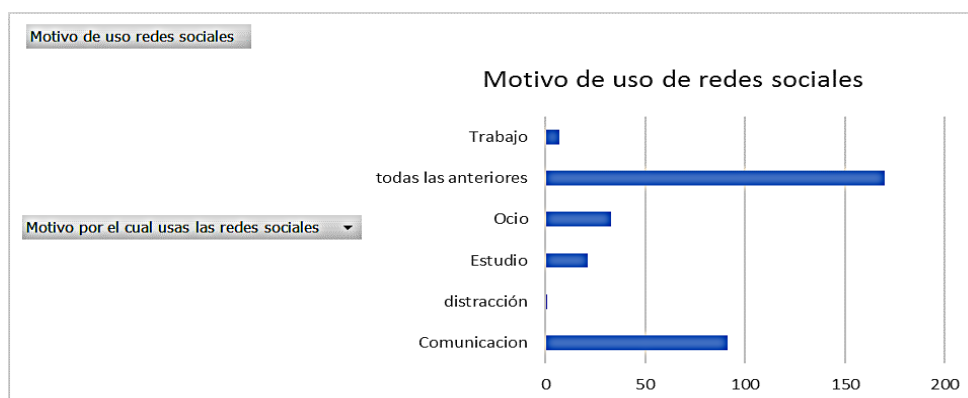


Figura 8. motivo de uso de las redes sociales

La **Figura 8** presenta un gráfico de barras que representa el motivo de uso de las redes sociales de los estudiantes encuestados, las barras de la gráfica muestran que la mayoría de los estudiantes encuestados tienen diferentes usos para las redes sociales por lo tanto es necesario realizar las evaluaciones de estos factores utilizando herramientas tales como las cadenas de Markov y la regresión lineal.

Análisis De Resultados

Luego de descargar el reporte de Excel de los resultados de ambas encuestas, éste arrojó una serie de datos (VER ANEXO 2) con la información de los factores socioeconómicos, demográficos, socioafectivos y académicos de los estudiantes. Con estos resultados se logró realizar la cadena de Markov que mostró el impacto de dichos factores en un determinado lapso de tiempo.

Luego de realizar la cadena de Markov, ésta arrojó los siguientes resultados:

Tabla 9. Resultados de cadena de Markov

		SEMESTRE 2020-1				
		15min-30min	1hora-2horas	2horas-3horas	4horas-5horas	6horas o más
SEMESTRE 2019-2	15min-30min	19	4	0	0	0
	1 hora-2 horas	1	43	4	0	0
	2horas-3horas	96	14	0	1	0
	4horas-5horas	0	5	11	67	0
	6horas o más	0	1	3	13	38

En la **Tabla 9** se puede apreciar el cambio en el tiempo dedicado a las redes sociales de la población objetivo con base en las encuestas realizadas en el semestre 2019-2 y el semestre 2020-1. En la mayoría de los casos no hubo una variación considerable en los tiempos dedicados a las redes, lo que posibilita concluir que la adicción a las redes sociales es un problema que no mejora con el paso de un semestre académico a otro, por lo tanto, es necesario investigar aquellos indicadores que tenga un impacto directo sobre esta condición.

Tabla 10. Cadena de Markov.

		<i>SEMESTRE 2020-1</i>				
		<i>15 min-30 min</i>	<i>1 hora-2 horas</i>	<i>2 horas-3 horas</i>	<i>4 horas-5 horas</i>	<i>6 horas o más</i>
<i>SEMESTRE 2019-2</i>	<i>15min-30min</i>	0,83	0,17	0,00	0,00	0,00
	<i>1 hora-2 horas</i>	0,02	0,90	0,08	0,00	0,00
	<i>2 horas-3 horas</i>	0,86	0,13	0,00	0,01	0,00
	<i>4 horas-5 horas</i>	0,00	0,06	0,13	0,81	0,00
	<i>6 horas o más</i>	0,00	0,02	0,05	0,24	0,69

En la **Tabla 10** se presentan de manera porcentual los resultados arrojados por la cadena de Markov, los porcentajes presentados en la tabla corresponden a la variación del uso de las redes sociales de un semestre a otro de los estudiantes encuestados, que a su vez representan los estados de la cadena de Markov, se puede observar que los mayores porcentajes se presentan en los casos en donde los tiempos de uso de las redes sociales no variaron de un semestre a otro, , en el caso de los estudiantes del periodo 2019-2 que utilizaban las redes sociales 15 a 30 minutos al día, para el periodo 2020-1 el 87% de ellos siguió utilizando por el mismo tiempo las redes sociales al día, lo mismo ocurrió con los estudiantes que utilizaban las redes sociales de 1 a 2 horas al día, de un semestre a otro el 90% de los estudiantes continuó utilizando las redes sociales por el mismo lapso de tiempo al día, en el caso de los otros intervalos de tiempo, la

tendencia siguió, con esto se puede concluir los estudiantes no tienden a cambiar sus hábitos y su tiempo de uso de las redes sociales de un semestre a otro, además que mayoría de los estados son estables y no se presenta ningún estado absorbente.

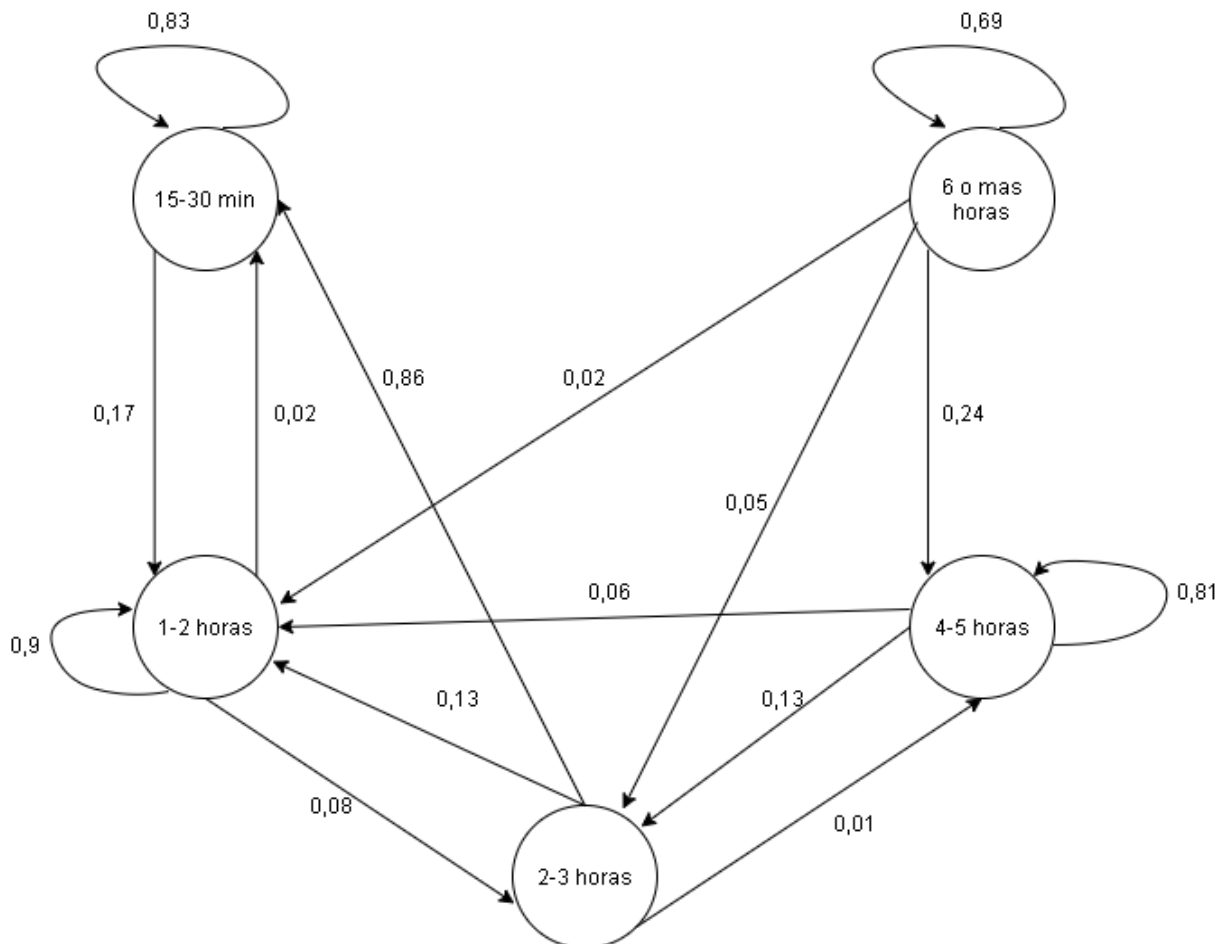


Figura 9. Representación de tabla de probabilidades

La **Figura 9** presenta de manera gráfica las probabilidades que arrojó la cadena de Markov en la **Tabla 10**. Se puede observar que en el estado de tiempo de uso de las redes sociales de 15-30 min el 83% de las personas siguió utilizando las redes sociales en este periodo

de tiempo y un 17% aumento el tiempo de uso de las redes sociales pasando de 15-30 min a 1-2 horas , en el caso del estado de tiempo de uso de las redes sociales de 1-2 horas el 90% de las personas siguió utilizando las redes sociales en este periodo de tiempo y un 8% aumento el tiempo de uso de las redes sociales pasando de 1-2 horas a 2-3 horas de uso, en el estado de tiempo de uso de las redes sociales de 2-3 horas un 13% disminuyó el tiempo de uso de las redes sociales pasando de 2-3 horas a 1-2 horas de uso y un 1% aumento el tiempo de uso de las redes sociales pasando de 2-3 horas a 4-5 horas de uso, en el caso del estado de tiempo de uso de las redes sociales de 4-5 horas un 81% de las personas siguió utilizando las redes sociales en este periodo de tiempo, un 13% disminuyó el tiempo de uso de las redes sociales pasando de 4-5 horas a 2-3 horas y por último en el estado de tiempo de uso de las redes sociales de 6 o más horas el 69% de las personas siguió utilizando las redes sociales en este periodo de tiempo y un 31% disminuyó el tiempo de uso de las redes sociales.

Probabilidades de estado estable

Se definió un sistema de ecuaciones para calcular las probabilidades de estado estable, considerando la transición de un semestre académico a otro.

$$\pi_0 = 0.83\pi_0 + 0.02\pi_1 + 0.86\pi_2 \quad (3)$$

$$\pi_1 = 0.17\pi_0 + 0.90\pi_1 + 0.13\pi_2 + 0.06\pi_3 + 0.02\pi_4 \quad (4)$$

$$\pi_2 = \quad + 0.08\pi_1 \quad + 0.13\pi_3 + 0.05\pi_4 \quad (5)$$

$$\pi_3 = \quad + 0.01\pi_2 + 0.81\pi_3 + 0.24\pi_4 \quad (6)$$

$$\pi_4 = \quad + 0.69\pi_4 \quad (7)$$

$$1 = \pi_0 + \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 \quad (8)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones lineales (Ecuación 3-8), obtenemos $\pi_0 = 0.33$, $\pi_1 = 0.62$, $\pi_2 = 0.05$, $\pi_3 = 0.003$ y $\pi_4 = 0$. La solución indica que la probabilidad de utilizar las redes sociales en menos de una hora es del 33%, y entre dos y tres horas es del 62%. Además, el 3% de los estudiantes podría usar las redes sociales entre tres y cuatro horas por día.

Por otro lado, para determinar los indicadores que pueden influir en el cambio de comportamiento de un estado a otro, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple utilizando el software Statgraphics. Se incluyeron los siguientes factores: estado civil, dependientes, estrato socioeconómico, promedio de calificaciones (GPA), situación laboral, motivo y tiempo promedio de uso de las redes sociales por día.

Figura 10. Probabilidades de estado estable de las variables.

S1	0,33	S1: 15 a 30 minutos
s2	0,62	S2: 1 a 2 horas
s3	0,05	S3: 2 a 3 horas
s4	0,003	S4: 4 a 5 horas
s5	0	S6: 6 horas o mas

Una vez establecidas las probabilidades de estado estable, se pudo determinar que, a largo plazo, hay 33% de probabilidad de que los estudiantes permanezcan usando las redes sociales de 15 a 30 min por día, 62% de probabilidad de que permanezcan usando las redes sociales de 1 a 2

horas al día y un 5% de probabilidad de que permanezcan usando las redes sociales de 2 a 3 horas por día, por lo tanto, a lo largo del tiempo la tendencia es que las personas pasen de la adicción al uso regular de las redes sociales, y por otra parte, las personas con un tiempo de uso diario de las redes sociales menor a 3 horas se mantienen en esos tiempos, finalmente, las probabilidades de estado estable determinaron que hay 0% de posibilidad de que las personas encuestadas en el transcurso del tiempo permanezcan en el estado de adictas o en su defecto que pasen de un estado de no adicción a uno de adicción. Un aspecto a tener en cuenta es que el estado de 6 horas o más no es alcanzable desde ninguno de los otros estados de la cadena, esto se debe a según el comportamiento de los datos, los estudiantes que se consideran “No adictos” a las redes sociales, se mantuvieron en esa categoría debido a que en su mayoría, no hubo un incremento en el tiempo de uso de las redes sociales de un semestre a otro, por otro lado, las probabilidades de estado estable, arrojaron que hay una probabilidad del 0% de que los estudiantes, a largo plazo, sigan usando las redes sociales durante 6 o más horas al día con tendencia a disminuir el tiempo de uso.

Regresión lineal múltiple

Para la realización de este proceso se hizo uso del software Statgraphics Centurion XVI (Versión 16.1.03). El motivo de la realización de este procedimiento es para poder determinar que indicadores pueden influir en el cambio de comportamiento de un estado a otro.

Para la realización de este proceso se tomaron en cuenta los siguientes datos obtenidos de la encuesta: Estado civil, personas a cargo, Estrato socio-económico, Promedio académico, Estado laboral, Motivo por el cual usas las redes sociales y promedio de tiempo diario que dedicas a redes sociales. Posteriormente, a cada una de las respuestas se le asignó un valor numérico, esto con el fin de poder realizar el análisis en el software anteriormente mencionado.

Tabla 11, Valores numéricos asignados a los parámetros de la encuesta.

Estado civil	¿Tiene personas a cargo?	Estrato socio-económico.	Promedio académico	Estado laboral	Motivo por el cual usas las redes sociales	Promedio de tiempo diario que dedicas a redes sociales
Soltero: 1	Si: 1	Estrato 1: 2	1-3: 1	Empleado: 1	Comunicación: 1	15 min - 30 min: 1
Casado: 2	No: 2	Estrato2: 2	3 - 3,5: 2	Desempleado: 2	Distracción: 2	1 hora: 2
Unión libre: 3		Estrato 3: 3	3,5 - 4: 3	Independiente: 3	Estudio: 3	2 -3 horas: 3
		Estrato 4: 4	4 - 4,5: 4		Ocio: 4	4 - 5 horas: 4
		Estrato 5: 5			Trabajo: 5	6 o más horas: 5
		Estrato 6: 6			Todas las anteriores: 6	

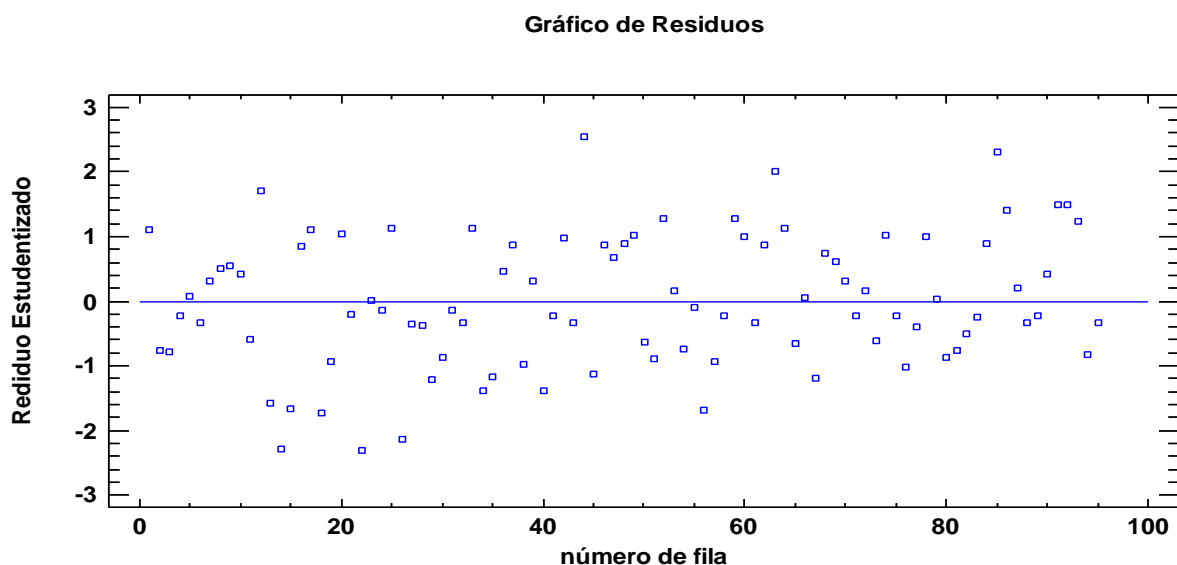
Luego de haber hecho la asignación numérica a los datos cualitativos se procedió a digitar los datos en el software STATGRAPHICS CENTURION XVI para así realizar el análisis de regresión lineal múltiple. Se determinó que la variable dependiente (**Y**) es el **promedio de**

tiempo diario que dedicas a redes sociales y las variables independientes (**X**) son el **estado civil**, **¿Tiene personas a cargo?**, **estrato socio-económico**, **promedio académico**, **estado laboral** y el **motivo por el cual usas las redes sociales**.

Regresión lineal con 6 variables

Tabla 12. Resultado de la regresión múltiple de todas las variables realizada en Statgraphic Centurion XVI

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>
CONSTANTE	1,09	1,71	0,639	0,5242
Estado civil	0,221	0,462	0,479	0,6329
Tiene personas a cargo?	0,581	0,526	1,1	0,2728
Estrato socio-económico.	0,187	0,191	0,979	0,3304
Promedio académico	0,0333	0,263	0,127	0,8996
Estado laboral	-0,142	0,268	-0,531	0,5967
Motivo de uso las redes sociales	0,282	0,0807	3,5	0,0007

Figura 11. Gráfico de Residuos de la regresión lineal con todas las variables

R-cuadrada = 15,3 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 9,55 por ciento

Error estándar del est. = 1,52

Error absoluto medio = 1,21

Estadístico Durbin-Watson = 1,76 (P=0,1241)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,112

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo así ajustado explica 15,3% de la variabilidad en Promedio tiempo de dedicación. El estadístico R-Cuadrada ajustada, que es más apropiada para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 9,55%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 1,52. Este valor puede usarse para construir límites para nuevas observaciones, seleccionando la opción de Reportes del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 1,21 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay

alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,01, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 99,0%.

Para determinar si el modelo puede simplificarse, note que el valor-P más alto de las variables independientes es 0,8996, que corresponde a Promedio académico. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,01, ese término no es estadísticamente significativo con un nivel de confianza del 99,0% o mayor. Consecuentemente, debería considerarse eliminar Promedio académico del modelo.

Regresión lineal con 5 variables

Tabla 13. Resultado de la regresión múltiple eliminando la variable “Promedio Académico” realizada en Statgraphic Centurion XVI.

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>
CONSTANTE	1,19	1,53	0,775	0,4405
Estado civil	0,224	0,459	0,488	0,6269
Tiene personas a cargo?	0,576	0,522	1,1	0,2730
Estrato socio-económico.	0,191	0,186	1,03	0,3053
Estado laboral	-0,146	0,265	-0,552	0,5825
Motivo de uso las redes sociales	0,284	0,0791	3,59	0,0005

R-cuadrada = 15,3 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 10,5 por ciento

Error estándar del est. = 1,51

Error absoluto medio = 1,21

Estadístico Durbin-Watson = 1,75 (P=0,1146)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,116

REGRESIÓN LINEAL CON 4 VARIABLES

Tabla 14. Resultado de la regresión múltiple eliminando las variables “Promedio Académico”, “Estado civil”, realizada en Statgraphic Centurion XVI.

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>
CONSTANTE	1,64	1,2	1,37	0,1749
Tiene personas a cargo?	0,482	0,483	0,998	0,3212
Estrato socio-económico.	0,169	0,179	0,944	0,3477
Estado laboral	-0,15	0,264	-0,567	0,5718
Motivo de uso las redes sociales	0,287	0,0784	3,66	0,0004

R-cuadrada = 15,1 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 11,3 por ciento

Error estándar del est. = 1,5

Error absoluto medio = 1,21

Estadístico Durbin-Watson = 1,75 (P=0,1160)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,115

Regresión lineal con 3 variables

Tabla 15. Resultado de la regresión múltiple eliminando las variables “Promedio Académico”, “Estado civil” y “Estado Laboral” realizada en Statgraphic Centurion XVI.

		Error	Estadístico	
Parámetro	Estimación	Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	1,36	1,09	1,25	0,2149
Tiene personas a cargo?	0,47	0,481	0,978	0,3305
Estrato socio-económico.	0,177	0,178	0,996	0,3221
Motivo de uso las redes sociales	0,293	0,0775	3,78	0,0003

R-cuadrada = 14,8 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 12,0 por ciento

Error estándar del est. = 1,5

Error absoluto medio = 1,21

Estadístico Durbin-Watson = 1,71 (P=0,0762)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,14

Una vez realizada la eliminación hacia atrás se logró aumentar el R ajustado del modelo de un 9,55% al 12%, arrojando que las variables “motivo de uso de las redes sociales”, “Tiene personas a cargo?” y “Estrato socio económico” son las que más se ajustan al modelo de regresión. concluimos que para trabajos futuros es muy importante realizar un estudio de las

variables que se van a utilizar en el modelo, con el fin de poder aumentar el porcentaje de ajuste de las variables con el modelo en general, algunas variables a tener en cuenta deberían ser, variables de carácter clínico, psicológico y comportamentales.

Anova Multifactorial

Tabla 16. Análisis de Varianza para Promedio tiempo de dedicación - Suma de Cuadrados Tipo

III

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Estado civil	2,91	2	1,46	0,69	0,5025
B:Tiene personas a cargo?	2,55	1	2,55	1,22	0,2736
C:Estrato socio-económico.	9,39	4	2,35	1,12	0,3534
D:Promedio académico	17,1	2	8,55	4,08	0,0206
E:Estado laboral	15,1	2	7,54	3,59	0,0320
F:Motivo de uso las redes sociales	26,5	3	8,85	4,22	0,0080
RESIDUOS	168,	80	2,1		
TOTAL (CORREGIDO)	240,	94			

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de Promedio tiempo de dedicación en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto

que un valor-P es menor que 0,01, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Promedio tiempo de dedicación con un 99,0% de nivel de confianza.

Ecuación del modelo de regresión lineal

Y= Promedio de tiempo de dedicación.

X1= Estado civil

X2= Tiene personas a cargo?

X3= Estrato socio-económico.

X4= Promedio académico.

X5= Estado laboral.

X6= Motivo de uso las redes sociales.

$$Y = 1,20185 - 0,106331 * X1 + 0,613815 * X2 - 0,000702852 * X3 + 0,0852937 * X4 + 0,0779522 * X5 + 0,129637 * X6.$$

Prueba de hipótesis

Hipótesis: ¿Existe relación entre la variable dependiente y las variables independientes?

Ho: las variables dependientes no influyen y no hay relación en el modelo.

H1: las variables independientes si influyen y son significativas dentro del modelo.

F calculada = 4,91

F tabla (interpolando) = 2,133

Se rechaza H_0 si F calculada $>$ que la F de la tabla.

$$4,91 > 2,133$$

Se rechaza la H_0

Por lo tanto, se concluye que las variables independientes si influyen y son significativas dentro del modelo, por lo tanto, hay relación entre las variables.

Pruebas de normalidad

- **Pruebas de Normalidad para Estado civil (realizado en el software Statgraphic Centurion XVI)**

Tabla 17, Prueba de normalidad para el parámetro “Estado civil”

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,241	0,0

La siguiente tabla muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si Estado civil puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,01, se puede rechazar la idea de que Estado civil proviene de una distribución normal con 99% de confianza.

- **Pruebas de Normalidad para ¿Tiene personas a cargo? (realizado en el software Statgraphic Centurion XVI)**

Tabla 18, Prueba de normalidad para el parámetro “Personas a cargo”

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,369	0,0

La siguiente tabla muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si ¿Tiene personas a cargo? puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,01, se puede rechazar la idea de que ¿Tiene personas a cargo? proviene de una distribución normal con 99% de confianza.

- **Pruebas de Normalidad para Estrato socio-económico (realizado en el software Statgraphic Centurion XVI).**

-

Tabla 19, Prueba de normalidad para el parámetro “Estrato socio-económico”

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,861	1,06E-12

La siguiente tabla muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si Estrato socio-económico. puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a

0,01, se puede rechazar la idea de que Estrato socio-económico. proviene de una distribución normal con 99% de confianza.

- **Pruebas de Normalidad para Estado laboral (realizado en el software Statgraphics).**

Tabla 20. Prueba de normalidad para el parámetro “Estado laboral”

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,736	0,0

La siguiente tabla muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si Estado laboral puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,01, se puede rechazar la idea de que Estado laboral proviene de una distribución normal con 99% de confianza.

- **Pruebas de Normalidad para Promedio académico (realizado en el software Statgraphic Centurion XVI).**

Tabla 21. Prueba de normalidad para el parámetro “Promedio académico”

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,762	0,0

En la siguiente tabla se muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si Promedio académico puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,01, se puede rechazar la idea de que Promedio académico proviene de una distribución normal con 99% de confianza.

- **Pruebas de Normalidad para Motivo por el cual usas las redes sociales (realizado en el software Arenas).**

Tabla 22, Prueba de normalidad para el parámetro “Motivo de uso de redes sociales”

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,565	0,0

En la siguiente tabla muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si Motivo de uso las redes sociales puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,01, se puede rechazar la idea de que la variable “Motivo de uso las redes sociales” proviene de una distribución normal con 99% de confianza.

- **Pruebas de Normalidad para Promedio de uso de las redes sociales (realizado en el software Arenas).**

Tabla 23, Prueba de normalidad para el parámetro “Promedio de uso de las redes sociales”

	<i>Normal</i>
DMAS	0,113
DMENOS	0,161
DN	0,161
Valor-P	0,0144

La siguiente tabla muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si Promedio tiempo de dedicación puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor ó igual a 0,01, no se puede rechazar la idea de que Promedio tiempo de dedicación proviene de una distribución normal con 99% de confianza.

Pruebas de normalidad de los residuos

Tabla 24, Normalidad de los residuos

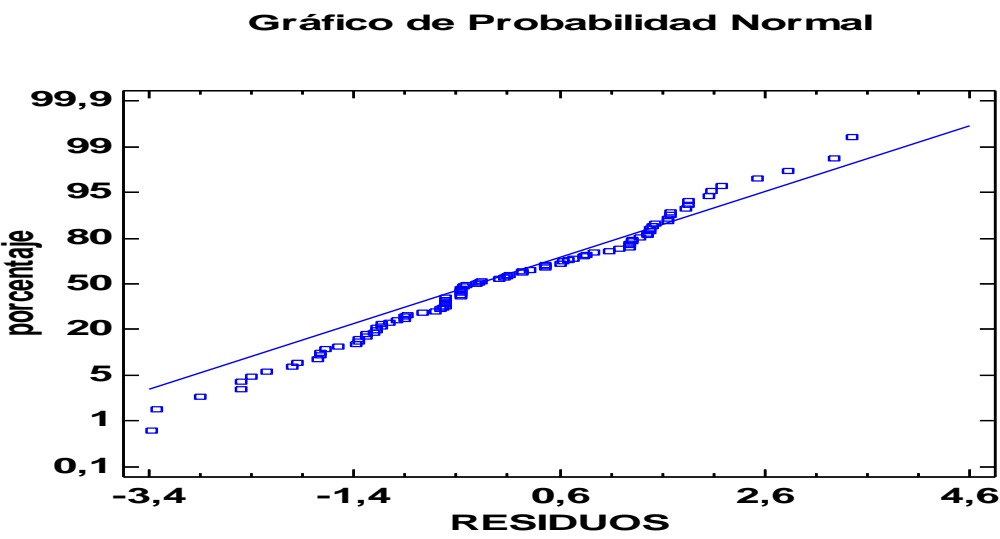
Recuento	95
Promedio	2,31E-7
Mediana	-0,199
Desviación Estándar	1,47
Coefficiente de Variación	6,37E8%
Mínimo	-3,35
Máximo	3,45

Rango	6,8
Sesgo Estandarizado	0,011
Curtosis Estandarizada	-0,865

Análisis de Los resultados de las pruebas de normalidad

En la **Tabla 24** se muestran los estadísticos de la prueba de normalidad realizada a los Residuos. Se incluyeron medidas de variabilidad y medidas de forma. Los conceptos utilizados para determinar si los residuos provienen de una probabilidad normal fueron el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada. Los valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar cualquier prueba estadística con referencia a la desviación estándar. En este caso, el valor del sesgo estandarizado se encuentra dentro del rango esperado para datos provenientes de una distribución normal. El valor de curtosis estandarizada se encuentra dentro del rango esperado para datos provenientes de una distribución normal, por lo tanto, se concluye que los residuos siguen una distribución normal.

Figura 12. Gráfico de Probabilidad Normal de los residuos



Pruebas de homocedasticidad

- **Variable dependiente:** Promedio tiempo de dedicación
- **Factor:** Estado civil

Tabla 25, Test de Levene's de la variable "Estado civil"

	Prueba	Valor-P
Levene's	2,367	0,0994

El estadístico mostrado en esta tabla evalúa la hipótesis de que la desviación estándar de Promedio tiempo de dedicación dentro de cada uno de los 3 niveles de Estado civil es la misma. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe

una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza.

- **Variable dependiente:** Promedio tiempo de dedicación
- **Factor:** ¿Tiene personas a cargo?

Tabla 26, Test de Levene's de la variable "¿Tiene personas a cargo?"

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	0,05047	0,8227

El estadístico mostrado en esta tabla evalúa la hipótesis de que la desviación estándar de Promedio tiempo de dedicación dentro de cada uno de los 2 niveles de ¿Tiene personas a cargo? es la misma. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza.

- **Variable dependiente:** Promedio tiempo de dedicación
- **Factor:** Estrato socio-económico

Tabla 27, Test de Levene's de la variable "Estrato socio-económico"

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	1,838	0,1285

El estadístico mostrado en esta tabla evalúa la hipótesis de que la desviación estándar de Promedio tiempo de dedicación dentro de cada uno de los 5 niveles de Estrato socio-económico es la misma. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza.

- **Variable dependiente:** Promedio tiempo de dedicación
- **Factor:** Promedio académico

Tabla 28, Test de Levene's de la variable "Promedio académico"

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	3,164	0,04687

El estadístico mostrado en esta tabla evalúa la hipótesis de que la desviación estándar de Promedio tiempo de dedicación dentro de cada uno de los 3 niveles de Promedio académico es la misma. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0%

de confianza. Esto viola uno de los supuestos importantes subyacentes en el análisis de varianza e invalidará la mayoría de las pruebas estadísticas comunes.

- **Variable dependiente:** Promedio tiempo de dedicación
- **Factor:** Estado Laboral

Tabla 29, Test de Levene's de la variable "Estado Laboral"

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	0,8255	0,4413

El estadístico mostrado en esta tabla evalúa la hipótesis de que la desviación estándar de Promedio tiempo de dedicación dentro de cada uno de los 3 niveles de Estado laboral es la misma. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza.

- **Variable dependiente:** Promedio tiempo de dedicación
- **Factor:** Motivo de uso de las redes sociales

Tabla 30, Test de Levene's de la variable "Motivo de uso de las redes sociales"

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	0,309	0,819

El estadístico mostrado en esta tabla evalúa la hipótesis de que la desviación estándar de Promedio tiempo de dedicación dentro de cada uno de los 4 niveles de Motivo de uso las redes sociales es la misma. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza.

Análisis final

Se evaluaron diferentes indicadores en los estudiantes en un período específico (6 meses) considerando una cadena de Mar-kov. Fue posible predecir el comportamiento de los estudiantes de un semestre a otro con base en los indicadores establecidos en la investigación (tiempo promedio diario en redes sociales, estado civil, número de dependientes, nivel socioeconómico, Promedio de calificaciones (GPA), situación laboral, y el motivo del uso de las redes sociales).

Luego de definir la variable dependiente y las variables independientes, se utilizó el modelo de regresión lineal múltiple para determinar qué variable (s) tuvieron mayor influencia dentro del modelo y así poder tener un concepto de aquellos aspectos sociales y conductuales que inciden en los tiempos de usar. a las redes de jóvenes. Por tanto, las variables con mayor influencia fueron el número de responsables y el motivo de uso de las redes sociales.

Los resultados indican que la probabilidad de utilizar las redes sociales en menos de una hora es del 33%, y entre dos y tres horas es del 62%. La mayoría de los estudiantes pasaban muchas horas en las redes sociales, afectando aspectos académicos, desempeño laboral, relaciones interpersonales y otros. Además, las variables "Número de dependientes" y "motivo de uso de las redes sociales" tienen la influencia más significativa sobre la variable dependiente (tiempo medio de uso de las redes sociales por día). Así, el 65,6% de los estudiantes está desempleado, el 85,8% de los estudiantes no tiene dependientes y más de la mitad utiliza las redes sociales para comunicarse, estudiar o distraerse.

Conclusiones y trabajos futuros

A lo largo de esta investigación se evaluaron diferentes factores que podrían influir en los niveles de adicción de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de la Costa con el fin definir si existe una relación directa entre factores comportamentales y los niveles de adicción de los estudiantes. Son varios los indicadores que pueden influir sobre este comportamiento y de la misma existen otros que no tienen un impacto significativo sobre el tiempo de uso de las redes sociales.

Para poder determinar estos factores fue necesario evaluar diferentes indicadores en los estudiantes en un periodo de tiempo específico (6 meses) por medio de una de Markov, de esta manera se pudo predecir el comportamiento de los estudiantes de un semestre a otro con base en los indicadores establecidos en la investigación (promedio de tiempo diario que dedicas a redes

sociales, estado civil, ¿Tiene personas a cargo?, estrato socio-económico, promedio académico, estado laboral y el motivo de uso de las redes sociales).

Luego de definir la variable dependiente y las variables independientes, se utilizó el modelo de regresión lineal múltiple para determinar cuál o cuáles variables tenían mayor influencia dentro del modelo y así poder tener un concepto de aquellos aspectos sociales y comportamentales que influyen sobre los tiempos de uso a las redes de los jóvenes. En ese orden de ideas, las variables con mayor influencia fueron el número de personas a cargo y el motivo de uso a las redes sociales.

Con estos resultados es posible inferir que las personas que ocupan la mayoría de su tiempo en actividades diferentes o ajenas a lo académico, tienden a utilizar el resto de su tiempo libre en las redes sociales, por lo tanto, la adicción puede impactar no sólo en aspectos académicos sino también en aspectos sociales tales como, el rendimiento laboral, las relaciones interpersonales, entre otros.

La relevancia de la presente investigación recae en la importancia de tener control sobre nuestro tiempo y sobre nuestras acciones, si bien las redes sociales son una herramienta fácil para comunicarse y relacionarse con el mundo y las personas, también pueden ser un factor de distracción que impide enfocarnos en actividades fundamentales del día a día y afectar negativamente eficiencia de los individuos.

A continuación, se presentan algunos trabajos futuros que pueden desarrollarse como resultado de esta investigación o que, por exceder el alcance de esta tesis, no han podido ser tratados con la suficiente profundidad. Además, se sugieren algunos desarrollos específicos para

apoyar y mejorar el modelo y metodología propuestos. Entre los posibles trabajos futuros se destacan:

- Realizar un estudio en toda la población estudiantil de la Universidad de la Costa con el fin de abarcar un mayor número de individuos con el fin de alcanzar datos más precisos.
- Realizar el estudio del impacto de las redes sociales en instituciones ajenas a la educación con el fin de analizar el impacto en indicadores laborales, personales, etc.
- Evaluar no sólo el impacto de las redes sociales en general, sino también de manera específica, analizando la adicción a cada una de las redes y la manera en la que cada una de ellas afecta a las personas.
- Realizar un estudio previo para poder escoger las variables o motivos que podrían tener un impacto directo sobre la adicción a las redes sociales.

ANEXOS

Anexo a. resultados encuesta etapa I.

Estado civil	Cuenta de Estado civil
Casado	10
Soltero	301
Unión libre	12
Tiene personas a cargo?	Cuenta de Tiene personas a cargo?
No	277
Sí	46
Estrato socio-económico.	Cuenta de Estrato socio-económico.
Estrato 1	74
Estrato 2	124
Estrato 3	101
Estrato 4	21
Estrato 5	2
Estrato 6	1
Semestre académico	Cuenta de Semestre académico
I	72
II	11
III	8
IV	5
IX	66
V	16
VI	29
VII	61
VIII	43
X	12
Promedio académico	Cuenta de Promedio académico
1-3	2
3 - 3,5	58
3,5 - 4	195
4 - 4,5	68
Estado laboral	Cuenta de Estado laboral
Desempleado	212
Empleado	66
Independiente	45
Motivo por el cual usas las redes sociales	Motivo de uso redes sociales
Comunicacion	91
distracción	1
Estudio	21
Ocio	33
todas las anteriores	170
Trabajo	7
Promedio de tiempo diario que dedicas a redes sociales	Cuenta de Promedio de tiempo diario dedicado redes sociales
1 hora	46
15 min - 30 min	25
2 -3 horas	112
4 - 5 horas	85
6 o mas horas	55

ANEXO B: RESULTADOS ENCUESTA ETAPA II.

Motivo por el cual usas las redes sociales	Motivo de uso redes sociales
Comunicación	23
distracción	1
Estudio	7
Ocio	4
todas las anteriores	87
Trabajo	1
Promedio de tiempo diario que dedicas a redes sociales	Cuenta de Promedio de tiempo diario dedicado redes sociales
1 - 2 horas	23
15 min - 30 min	10
2 -3 horas	31
4 - 5 horas	15
Mas de 4 horas	32
Menos de una hora	12
Promedio académico	Cuenta de Promedio académico
1-3	2
3 - 3,5	30
3,5 - 4	70
4 - 4,5	21
Estado civil	Cuenta de Estado civil
Casado	2
Soltero	118
Unión Libre	3
Tiene personas a cargo?	Cuenta de Tiene personas a cargo?
No	111
Sí	12
Estrato socio-económico.	Cuenta de Estrato socio-económico.
Estrato 1	24
Estrato 2	56
Estrato 3	37
Estrato 4	5
Estrato 5	1
Estrato 6	0
Semestre académico	Cuenta de Semestre académico
I	0
II	20
III	14
IV	4
IX	0
V	3
VI	8
VII	7
VIII	15
IX	23
X	30
Estado laboral	Cuenta de Estado laboral
Desempleado	75
Empleado	40
Independiente	8

Referencias

- Agovino, M., Crociata, A., & Sacco, P. (2019). Proximity effects in obesity rates in the US: A Spatial Markov Chains. *Social Science & Medicine*, 301-311. doi:10.1016
- AL-Alawia, M., Boufergueneb, A., & Mohamed, Y. (2018). Random generation of industrial pipelines' data using Markov chain model. *Advanced Engineering Informatics*. doi:10.1016/j.aei.2018.10.003
- Evans, S., & Clausen, P. (2015). Modelling of turbulent wind flow using the embedded Markov chain. *Renewable Energy*, 671-678.
- Högnäs, G., & Mukherjea, . (1995). A mixed random walk on nonnegative matrices: A law of large numbers. *Journal of Theoretical Probability*, 973-990.
- Najmi, H., Masoumeh, A., & Syed, M. (2014). Relationship between Internet Addiction and Academic Performance among Foreign Undergraduate Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 114. doi:10.1016/j.sbspro.2013.12.795
- Torres Preciado, V., Polanco Gaytán, M., & Tinoco Zerme, M. (2017). Dynamic of foreign direct investment in the states of Mexico: An analysis of Markov's spatial chains. *Contaduría y administración*, 141-162.
- Yang, S., & Tung, C. (2007). Comparison of Internet addicts and non-addicts in Taiwanese high school. *Computers in Human Behavior*, 23, 79-96.
- Becoña , E., Labrador, F., & Echeburúa. (2006). Adicción a las nuevas tecnologías en adolescentes y jóvenes. *Piramide*, 221-249.

- Carpinone, A., Massimiliano, G., Langella, R., & Testa, A. (2015). Markov chain modeling for very-short-term wind power forecasting. *Electric Power Systems Research*.
- Chung, K. L. (2001). *Elementary probability theory with stochastic processes* (Third edition ed.). Reverté S.A.
- Dagsvik, J. (1983). Discrete dynamic choice: An extension of the choice models of thurstone and luce. *Journal of mathematical psychology*, 27, 1-43.
- Echeburúa, E., & de Corral Gargallo, P. (2010). Adicción a las nuevas tecnologías y a las redes sociales en jóvenes: un nuevo reto. *Adicciones: Revista de sociodrogalcohol*, 22.
doi:10.20882/adicciones.196
- Fernandez, S. d. (2011). Obtenido de
http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/REGRE_MULTIPLE/regresion-multiple.pdf
- Frederick S. Hillier, G. J. (2010). *Investigacion de operaciones*. Mexico: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Johansson, A., & Götestam, K. (2004). Internet addiction: characteristics of a questionnaire and prevalence in Norwegian youth (12-18 years). *Scandinavian Journal of Psychology*.
- Montiel, F. B.-F. (Diciembre de 2004). Obtenido de
<https://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/ficheros/cap06.pdf>
- Odriozola, E. (2012). Factores de riesgo y factores de protección en la adicción a las nuevas tecnologías y redes sociales en jóvenes y adolescentes. *Revista española de drogodependencias*, 435-448.

- Örsal, Ö. (2013). Evaluation of Internet Addiction and Depression Among University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 82, 445-454.
doi:10.1016/j.sbspro.2013.06.291
- Perez Perez, J. (2011). Redes sociales virtuales y la bioética. *El Ágora USB*, 11, 175-204.
doi:10.21500/16578031.381
- Pfizer, F. (2009). La juventud y las redes sociales en Internet. *Fundación Pfizer*.
- Pietrzykowski, M. (2014). Applications of Hidden Markov Model: state-of-the-art.
- Rajabi Asadabadi, M. (2019). A customer based supplier selection process that combines quality function deployment, the analytic network process and a Markov chain. *European Journal of Operational Research*, 1049-1062. doi:10.1016/j.ejor.2017.06.006
- Rubio-Terrés, C. (2006). La herramienta clave: Modelos de Markov. *Pharmacoeconomics-Spanish Research Article*, 71-78.
- S. Aljomaa, Suliman. (2016). Smartphone addiction among university students in the light of some variables. *Computers in Human Behavior*, 61, 155-164.
doi:10.1016/j.chb.2016.03.041
- Saenz Barrio, O., & Gonzalez Carmona, A. (1981). Cadenas de Markov aplicadas al diagnóstico y tratamiento de conductas y procesos de aprendizaje. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 8.
- Salgado, K. (2015). Un modelo de Markov probabilístico aplicado en la evaluación económica de datos de rehabilitación cardíaca. *Universidad Nacional*.

Snijders, T. (2011). Statistical Models for Social Networks. *Annual Review of Sociology*, 37, 131-153.

Wang, Y. (2015). *Mobile social networking and computing*. Boca Raton : CRC PRESS.